

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3719431号
(P3719431)**

(45) 発行日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G02B 3/00
B29C 39/10
G02B 5/00
G02B 7/00
// B29K 101:10

G O 2 B 3/00
 G O 2 B 3/00
 B 2 9 C 39/10
 G O 2 B 5/00
 G O 2 B 7/00

Z

A

請求項の数 11 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-279064 (P2002-279064)
 (22) 出願日 平成14年9月25日(2002.9.25)
 (65) 公開番号 特開2004-117660 (P2004-117660A)
 (43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)
 審査請求日 平成17年4月11日(2005.4.11)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (72) 発明者 金子 剛
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 鬼頭 聡
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学部品およびその製造方法、表示装置および撮像素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 基体上に土台部材を形成し、
 (b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、
 (c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、前記土台部材の上面の径より大きな最大径を有する光学部材を形成すること、を含む、光学部品の製造方法。

【請求項2】

請求項1において、
 前記(b)において、前記液滴の吐出は、インクジェット法により行なわれる、光学部品の製造方法。

【請求項3】

請求項1または2において、
 さらに、前記(b)より前に、(d) 前記液滴に対する前記土台部材の上面の濡れ性を調整すること、を含む、光学部品の製造方法。

【請求項4】

(a) 基体上に土台部材を形成し、
 (b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、
 (c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、前記土台部材の上面の径より大きな最大径を有する光学部材を形成し、
 (d) 前記光学部材を、前記土台部材の上面から取り外すこと、を含む、光学部品の製

造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、
前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなる、光学部品の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、
前記光学部材は、レンズとしての機能を有する、光学部品の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかにおいて、
前記工程 (b) において、前記液滴は、エネルギーを付加することによって硬化可能な液体材料からなり、

前記工程 (c) において、エネルギーを付加することによって前記光学部材前駆体を硬化させて、前記光学部材を形成する、光学部品の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかにおいて、
前記光学部材は、樹脂からなる、光学部品の製造方法。

【請求項 9】

請求項 8 において、
前記樹脂は、紫外線硬化型樹脂である、光学部品の製造方法。

【請求項 10】

請求項 8 において、
前記樹脂は、熱硬化型樹脂である、光学部品の製造方法。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 7 のいずれかにおいて、
さらに、(e) 前記光学部材の周囲を封止材で埋め込む工程を含む、光学部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部品およびその製造方法に関する。

【0002】

また、本発明は、表示装置および撮像素子に関する。

【0003】

【背景技術】

例えばレンズなどの光学部材を製造する方法の一つとして、液体材料からなる液滴を基体上に吐出した後、硬化させる方法が知られている。しかしながら、この方法においては、液滴と基体との間の接触角によって、得られる光学部材の形状が制約されるため、焦点距離が適度に調整された光学部材を得るのが難しかった。

【0004】

また、例えば、基体表面の濡れ性を調整することで、所望の形状の光学部材を形成する方法がある（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 2 - 1 6 5 9 3 2 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 2 8 0 3 6 7 号公報

しかしながら、この方法では、光学部材の形状、大きさおよび設置位置を厳密に制御するためには十分ではなかった。

【0006】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部品およびその製造方法を提供することにある。

【0007】

また、本発明の目的は、前記光学部品を備えた表示装置および撮像素子を提供することにある。

【0008】**【課題を解決するための手段】****1. 光学部品**

本発明の光学部品は、
基体上に設けられた土台部材と、
前記土台部材の上面上に設けられた光学部材と、を含む。

10

【0009】

ここで、「基体」とは、前記土台部材を設置できる面を有する物をいう。前記面は、前記土台部材を設置できる限り、平面であってもよいし曲面であってもよい。したがって、このような面を有していれば、前記基体自体の形状は特に限定されない。また、前記土台部材は基体と一体化して設置されていてもよい。

【0010】

また、「土台部材」とは、前記光学部材を設置できる上面を有する部材をいい、「土台部材の上面」とは、記光学部材が設置される面をいう。前記土台部材の上面は、前記光学部材を設置できる限り、平面であってもよいし曲面であってもよい。さらに、「光学部材」とは、光の性質や進行方向を変える機能を有する部材をいう。

20

【0011】

本発明によれば、上記構成を有することにより、前記土台部材の上面の形状や高さ等を制御することによって、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部材を含む光学部品を得ることができる。詳しくは、本実施の形態の欄で説明する。

【0012】

本発明の光学部品は、以下の態様(1)～(10)をとることができる。

【0013】

(1) 前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなることができる。ここで、「通過」とは、前記土台部材に入射した光が入射した後、該土台部材から光が出射することをいい、前記土台部材に入射した光がすべて該土台部材から出射する場合だけでなく、前記土台部材に入射した光の一部のみが該土台部材から出射する場合を含む。

30

【0014】

(2) 前記光学部材は、レンズ、偏向素子、または分光素子としての機能を有することができる。

【0015】

(3) 前記光学部材は、円球状または楕円球状であることができる。

【0016】

(4) 前記光学部材は、切断円球状または切断楕円球状であることができる。ここで、「切断円球状」とは、円球を一平面で切断して得られる形状をいい、該円球は完全な円球のみならず、円球に近似する形状をも含む。また、「切断楕円球状」とは、楕円球を一平面で切断して得られる形状をいい、楕円球は完全な楕円球のみならず、楕円球に近似する形状をも含む。

40

【0017】

この場合、前記光学部材の断面は、円または楕円であることができる。また、この場合、前記光学部材に、レンズまたは偏向素子としての機能を付与することができる。

【0018】

(5) 前記土台部材の上面が三角形であり、前記光学部材は、前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることによ

50

り形成できる。この場合、前記光学部材に、分光素子としての機能を付与することができる。

【0019】

(6) 前記光学部材は、エネルギーを付加することによって硬化可能な液体材料を硬化させることにより形成できる。

【0020】

この場合、前記光学部材は、紫外線硬化型樹脂または熱硬化型樹脂からなることができる。

【0021】

(7) 前記土台部材の上面は、円形、楕円形、または三角形のいずれかであることができる。

10

【0022】

(8) 前記土台部材の上面は、曲面であることができる。

【0023】

(9) 前記土台部材の上面と、前記土台部材の側部において該上面に接する面とのなす角が鋭角であることができる。この構成によれば、液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後硬化させて前記光学部材を形成する場合、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材を確実に形成することができる。

【0024】

20

この場合、前記土台部材の上部を、逆テーパ状に形成できる。ここで、「前記土台部材の上部」とは、前記土台部材のうち前記上面近傍の領域をいう。この構成によれば、液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後硬化させて前記光学部材を形成する場合、前記土台部材の安定性を保持しつつ、前記土台部材の上面と側面とのなす角をより小さくすることができる。これにより、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを確実に防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材をより確実に形成することができる。

【0025】

(10) 前記光学部材がマイクロレンズであり、マイクロレンズ基板として機能することができる。

30

【0026】

この場合、前記光学部材の周囲が封止材で埋め込まれていることができる。これにより、前記光学部材を前記土台部材の上面上に確実に固定することができる。

2. 光学部品の製造方法

本発明の光学部品の製造方法は、

(a) 基体上に土台部材を形成し、

(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、

(c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、光学部材を形成すること、を含む。

【0027】

本発明によれば、前記(a)において、前記土台部材の上面の形状や高さおよび設置位置等を調整し、前記(b)において、前記液滴の吐出量を調整すること等によって、設置位置、形状および大きさが良好に制御された光学部材を含む光学部品を形成することができる。詳しくは、本実施の形態の欄で説明する。

40

【0028】

本発明の光学部品の製造方法は、以下の態様(1)~(7)をとることができる。

【0029】

(1) 前記(a)において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成することができる。

【0030】

(2) 前記(b)において、前記液滴の吐出を、インクジェット法により行なうことがで

50

きる。この方法によれば、前記液滴の吐出量の微妙な調整が可能であるため、微細な光学部材を、前記土台部材の上面上に簡便に設置することができる。

【0031】

(3) 前記(c)において、前記光学部材前駆体の硬化を、エネルギーの付加により行なうことができる。

【0032】

(4) 前記(a)において、前記土台部材の上面と、前記土台部材の側部において該上面に接する面とのなす角が鋭角になるように、前記土台部材を形成することができる。これにより、前記(b)において、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材を確実に形成することができる。

10

【0033】

この場合、前記(a)において、前記土台部材の上部を逆テーパ状に形成することができる。これにより、前記土台部材の安定性を保持しつつ、前記土台部材の上面と側面とのなす角をより小さくすることができる。これにより、前記(b)において、前記土台部材の側面が前記液滴で濡れるのを確実に防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材をより確実に形成することができる。

【0034】

(5) さらに、前記(b)より前に、(d) 前記液滴に対する前記土台部材の上面の濡れ性を調整することができる。これにより、所望の形状および大きさを有する光学部材を形成することができる。ここで、例えば、前記土台部材の上面に、前記液滴に対して親液性または撥液性を有する膜を形成することにより、前記液滴に対する前記土台部材の上面の濡れ性を制御することができる。

20

【0035】

(6) 前記光学部材がマイクロレンズであり、前記光学部品がマイクロレンズ基板であることができる。

【0036】

(7) さらに、(e) 前記光学部材の周囲を封止材で埋め込むこと、を含むことができる。これにより、前記土台部材の上面上に前記光学部材を簡便な方法にて固定することができる。

30

3. 光学部材の製造方法

本発明の光学部材の製造方法は、

(a) 基体上に土台部材を形成し、

(b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体を形成し、

(c) 前記光学部材前駆体を硬化させて、光学部材を形成し、

(d) 前記光学部材を、前記土台部材の上面から取り外すこと、を含む。

【0037】

本発明の光学部材の製造方法によれば、前記光学部材を単独の光学部品として用いるために、前記土台部材の上面から光学部材を簡易な方法にて取り外すことができる。

【0038】

40

この場合、前記(a)において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成することができる。

4. マイクロレンズ基板

本発明のマイクロレンズ基板は、

基板上に設けられた土台部材と、

前記土台部材の上面上に設けられたレンズと、を含む。

【0039】

本発明のマイクロレンズ基板によれば、

本発明によれば、上記構成を有することにより、前記土台部材の上面の形状や高さ等を制御することによって、設置位置、形状および大きさが良好に制御されたレンズを含むマイ

50

クロレンズ基板を得ることができる。

【0040】

この場合、前記土台部材は、所定波長の光を通過させる材質からなることができる。

5. マイクロレンズ基板の製造方法

本発明のマイクロレンズ基板の製造方法は、

- (a) 基体上に土台部材を形成し、
- (b) 前記土台部材の上面に対して液滴を吐出して、レンズ前駆体を形成し、
- (c) 前記レンズ前駆体を硬化させて、レンズを形成すること、を含む。

【0041】

本発明のマイクロレンズ基板の製造方法によれば、前記(a)において、前記土台部材の上面の形状や高さおよび設置位置等を調整し、前記(b)において、前記液滴の吐出量を調整すること等によって、設置位置、形状および大きさが良好に制御されたレンズを含むマイクロレンズ基板を形成することができる。

10

【0042】

この場合、前記(a)において、所定波長の光を通過させる材質にて前記土台部材を形成することができる。

6. 表示装置

本発明の表示装置は、前記本発明のマイクロレンズ基板を備えている。このような表示装置としては、例えば、液晶表示体、液晶プロジェクタ、有機EL表示体を挙げることができる。

20

7. 撮像素子

本発明の撮像素子は、前記本発明のマイクロレンズ基板を備えている。このような撮像素子としては、例えば、固体撮像装置(CCD等)の固体撮像素子が例示できる。

【0043】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

1. 光学部品の構造

図1は、本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品100を模式的に示す断面図である。図2は、図1に示す光学部品100を模式的に示す平面図である。なお、図1は、図2のA-A線における断面を示す図である。

30

【0044】

また、図3、図5および図7はそれぞれ、図1に示す光学部品100の土台部材12の形状を変えた変形例を模式的に示す断面図であり、図4、図6、および図8はそれぞれ、図3、図5および図7に示す光学部品101、102、103を模式的に示す平面図である。

【0045】

さらに、図11は、図1に示す光学部品100の土台部材12および光学部材14の形状を変えた変形例を模式的に示す断面図であり、図12は、図11に示す光学部品104を模式的に示す平面図である。

【0046】

40

加えて、図27は、図1に示す光学部品100の土台部材12および光学部材14の形状を変えた変形例を模式的に示す断面図であり、図28は、図27に示す光学部品105を模式的に示す平面図である。

【0047】

本実施の形態の光学部品100は、基体10上に設けられた土台部材12と、土台部材12の上面12a上に設けられた光学部材14とを含む。光学部材14は、例えば、入射した光を集光、偏向、または分光する機能を有することができる。以下、主に図1および図2を参照して、本実施の形態の光学部品100の各構成要素について説明する。

【0048】

[基体]

50

基体 10 としては、例えばシリコン基板や G a A s 基板等の半導体基板や、ガラス基板等が挙げられる。

【 0 0 4 9 】

[土台部材]

(A) 材質

本実施の形態の光学部品 100 においては、土台部材 12 は、所定波長の光を通過させる材質からなる。具体的には、土台部材 12 は、光学部材 14 へと入射した光を通過させることができる材質からなる。例えば、土台部材 12 は、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、あるいはフッ素系樹脂を用いて形成することができる。本実施の形態においては、土台部材 12 が所定波長の光を通過させる材質からなる場合について示したが、土台部材 12 を、所定波長の光を吸収する材質から形成することもできる。

10

【 0 0 5 0 】

また、土台部材 12 は、基体 10 と一体化して形成されたものであってもよい。すなわち、この場合、土台部材 12 は基体 10 と同一の材料から形成される。このような土台部材 12 は、例えば、基体 10 をパターンニングすることにより形成できる。

【 0 0 5 1 】

(B) 立体形状

図 1 および図 2 に示す土台部材 12 の立体形状を変えた変形例 (光学部品 101 , 102 , 103) を図 3 ~ 図 8 に示す。図 1 ~ 図 8 に示すように、土台部材の立体形状は特に限定されるわけではないが、少なくともその上面上に光学部材を設置することができる構造であることが必要とされる。例えば図 1 に示すように、光学部品 100 の土台部材 12 では、上面 12a 上に光学部材 14 を設置することができる。

20

【 0 0 5 2 】

また、図 3 および図 4 に示すように、土台部材 22 の上面 22a と側面 22b とのなす角を鋭角にすることができる。ここで、土台部材 22 の側面 22b とは、土台部材 22 の側部において上面 22a に接する面をいう。土台部材 22 においては、土台部材 22 の側部が土台部材 22 の側面 22b である。

【 0 0 5 3 】

光学部材 14 は、土台部材 22 の上面 22a に対して液滴を吐出して、光学部材前駆体 (後述する) を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより形成される。したがって、土台部材 22 の上面 22a と側面 22b とのなす角が鋭角であることにより、土台部材 22 の上面 22a に対して液滴を吐出する際に、土台部材 22 の側面 22b が液滴で濡れるのを防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 を確実に形成することができる。

30

【 0 0 5 4 】

さらに、図 5 および図 6 に示すように、土台部材 32 の立体形状を土台部材 32 の上部 32c を逆テーパ状に形成することができる。この場合においても、土台部材 32 の上面 32a と、側面 32b (土台部材 32 の側部において上面 32a に接する面) とのなす角が鋭角となる。この構成によれば、土台部材 32 の安定性を保持しつつ、土台部材 32 の上面 32a と側面 32b とのなす角をより小さくすることができる。これにより、土台部材 32 の側面 32b が液滴で濡れるのを確実に防止することができる。この結果、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 をより確実に形成することができる。

40

【 0 0 5 5 】

(C) 上面の形状

土台部材の上面の形状は、土台部材の上面上に形成される光学部材の機能や用途によって定められる。言い換えれば、土台部材の上面の形状を制御することによって、光学部材の形状を制御することができる。

【 0 0 5 6 】

例えば、光学部品 100 (図 1 および図 2 参照) では、土台部材 12 の上面 12a の形状は円である。また、図 3 ~ 図 8 に示す光学部品 101 ~ 103 においても、土台部材の上

50

面の形状が円である場合を示す。

【0057】

光学部材を、例えばレンズまたは偏向素子として用いる場合、土台部材の上面の形状を円にする。これにより、光学部材の立体形状を、円球状または切断円球状に形成することができ、得られた光学部材をレンズまたは偏向素子として用いることができる。図1および図2に示す光学部品100の光学部材14をレンズとして適用した例を図9に示す。すなわち、図9に示すように、光学部材(レンズ)14によって光を集光させることができる。また、図1および図2に示す光学部品100の光学部材14を偏向素子として適用した例を図10に示す。すなわち、図10に示すように、光学部材(偏向素子)14によって光の進行方向を変化させることができる。

10

【0058】

また、図示しないが、光学部材を、例えば異方性レンズまたは偏向素子として用いる場合、土台部材の上面の形状を楕円にする。これにより、光学部材の立体形状を、楕円球状または切断楕円球状に形成することができ、得られた光学部材を異方性レンズまたは偏向素子として用いることができる。

【0059】

あるいは、光学部材を、例えば分光素子(プリズム)として用いる場合、土台部材の上面の形状を三角形にすることができる。この光学部材は、土台部材の形状が三角形であって、この上面に対して液滴を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより得られる。このようにして形成された前記光学部材は、分光素子として用いることができる。なお、詳しい製造方法については後述する。光学部材をプリズムとして用いる例を図11および図12に示す。図11は、図12のA-A線における断面図である。図11および図12に示すように、土台部材52は三角柱状である。したがって、土台部材52の上面52aの形状は三角形である。光学部材24は分光素子(プリズム)として機能する。具体的には、図12に示すように、光学部材24に入射した光は出射時に分光される。

20

【0060】

なお、上述した土台部材12, 22, 32, 42, 52はいずれも、その上面が平面からなる場合を示したが、図27および図28に示すように、土台部材62の上面62aは、曲面であってもよい。図27および図28に示す光学部品105においては、ほぼ円球状の光学部材34を、土台部材62の上面62a上に設置することができる。

30

【0061】

[光学部材]

(A) 立体形状

光学部材は、その用途および機能に応じた立体形状を有する。光学部材の立体形状については、[土台部材]の欄で併せて説明したので、詳しい説明は省略する。

【0062】

(B) 材質

光学部材14は、例えば熱または光等のエネルギーを付加することによって硬化可能な液体材料を硬化させることにより形成される。具体的には、本実施の形態において光学部材14は、土台部材12の上面12aに対して、前記液体材料からなる液滴を吐出して、光学部材前駆体(後述する)を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させることにより形成される。

40

【0063】

前記液体材料としては、例えば、紫外線硬化型樹脂や熱硬化型樹脂の前駆体が挙げられる。紫外線硬化型樹脂としては、例えば紫外線硬化型のアクリル系樹脂およびエポキシ系樹脂が挙げられる。また、熱硬化型樹脂としては、熱硬化型のポリイミド系樹脂が例示できる。

2. 光学部品の製造方法

次に、図1および図2に示す光学部品100の製造方法について、図13(a)~図13

50

(c)を参照して説明する。図13(a)~図13(c)はそれぞれ、図1および図2に示す光学部品100の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【0064】

まず、基体10上に土台部材12を形成する(図13(a)参照)。土台部材12の形成は、土台部材12の材質や形状ならびに大きさに応じて適切な方法(例えば選択成長法、ドライエッチング法、ウエットエッチング法、リフトオフ法、転写法等)を選択することができる。

【0065】

次いで、光学部材14を形成する(図13(b)参照)。具体的には、土台部材12の上面12aに対して、光学部材14を形成するための液体材料の液滴14bを吐出して、光学部材前駆体14aを形成する。前述したように、前記液体材料は、エネルギー15を付加することによって硬化可能な性質を有する。

10

【0066】

液滴14bを吐出する方法としては、例えば、ディスペンサ法またはインクジェット法が挙げられる。ディスペンサ法は、液滴を吐出する方法として一般的な方法であり、比較的広い領域に液滴14bを吐出する場合に有効である。また、インクジェット法は、インクジェットヘッドを用いて液滴を吐出する方法であり、液滴を吐出する位置について μm オーダーの単位で制御が可能である。また、吐出する液滴の量を、ピコリットルオーダーの単位で制御することができるため、微細な構造の光学部材を作製することができる。

【0067】

20

なお、液滴14bを吐出する前に、必要に応じて、土台部材12の上面12aに親液性処理または撥液性処理を行なうことにより、液滴14bに対する上面12aの濡れ性を制御することができる。これにより、所定の形状および大きさを有する光学部材14を形成することができる。

【0068】

次いで、光学部材前駆体14aを硬化させて、光学部材14を形成する(図13(c)参照)。具体的には、光学部材前駆体14aに対して、熱または光等のエネルギーを付与する。光学部材前駆体14aを硬化する際は、前記液体材料の種類により適切な方法を用いる。具体的には、例えば、熱エネルギーの付加、あるいは紫外線またはレーザ光等の照射が挙げられる。以上の工程により、光学部材14を含む光学部品100が得られる(図1および図2参照)。

30

【0069】

なお、得られた光学部品100から光学部材14を取り外して、光学部材14を単独の光学部品として用いることもできる。例えば、図14に示すように、土台部材12と光学部材14との接合部に対して、ガス(例えばアルゴンガスまたは窒素ガス等の不活性ガス)16を吹きかけることにより、光学部材14を取り外すことができる。あるいは、光学部材14上に粘着テープ(図示せず)を貼り付けた後剥がすことにより、光学部材14を土台部材12の上面12a上から取り外すことができる。

3. 作用効果

本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法は、以下に示す作用効果を有する。

40

【0070】

(1)第1に、光学部材14の大きさおよび形状を厳密に制御することができる。すなわち、光学部材14の形状は液滴14bの吐出量によって制御することができる。これにより、所望の形状および大きさを有する光学部材14を含む光学部品を得ることができる。

【0071】

上記作用効果について、図面を参照して詳述する。図29は、前述した本実施の形態に係る光学部品100の製造工程(図13(a)~図13(c)参照)において、土台部材12と光学部材前駆体14aとの接合部分の近傍を模式的に示す断面図であり、具体的には図13(c)における断面の拡大図である。図30は、一般的な光学部品の製造方法を模式的に示す断面図である。

50

【 0 0 7 2 】

まず、本実施の形態に係る作用効果を詳述する前に、一般的な光学部材の製造方法について、図 3 0 を参照して説明する。

【 0 0 7 3 】

(a) 一般的な光学部品の製造方法

光学部材を製造する方法のひとつとして、基体 1 0 上に液体材料を吐出して光学部材前駆体を形成した後、該光学部材前駆体を硬化させて光学部材を得る方法が知られている。

【 0 0 7 4 】

図 3 0 は、光学部材を形成するための液体材料が基体 1 0 上に吐出された状態を示す断面図である。具体的には、図 3 0 は、前記光学部材前駆体を硬化させる前の状態、すなわち、液体材料からなる光学部材前駆体 9 2 a が基体 1 0 上に設置されている状態を示している。

10

【 0 0 7 5 】

図 3 0 において、 γ_s を基体 1 0 の表面張力、 γ_L を液体材料（光学部材前駆体）の表面張力、 γ_{sL} を基体 1 0 と液体材料との界面張力、基体 1 0 に対する液体材料との接触角をとすると、 γ_s 、 γ_L 、 γ_{sL} との間には以下の式（ 1 ）が成立する。

【 0 0 7 6 】

$$\gamma_s = \gamma_{sL} + \gamma_L \cos \theta \quad \text{式（ 1 ）}$$

液体材料からなる光学部材前駆体 9 2 a の曲率は、式（ 1 ）により決定される接触角により制限を受ける。すなわち、光学部材前駆体 9 2 a を硬化させた後に得られる光学部材の曲率は主に、基体 1 0 および前記液体材料の材質に依存して決定される。光学部材の曲率は、光学部材の形状を決定する要素の一つである。したがって、この製造方法では、形成される光学部材の形状を制御するのが難しい。

20

【 0 0 7 7 】

また、この場合において、図示しないが、基体 1 0 の表面の所定の位置に、濡れ角を調整する膜を形成した後、液体材料の液滴を吐出することによって、液体材料の接触角を大きくする方法が知られている。この方法によれば、光学部材の形状をある程度制御することができる。しかしながら、このような濡れ角を調整する膜の形成によって、光学部材の形状を制御するには限界がある。

【 0 0 7 8 】

(b) 本実施の形態に係る光学部品の製造方法

これに対し、本実施の形態に係る光学部品の製造方法によれば、図 2 9 に示すように、光学部材前駆体 1 4 a は土台部材 1 2 の上面 1 2 a 上に形成される。これにより、土台部材 1 2 の側面 1 2 b が光学部材前駆体 1 4 a で濡れない限り、光学部材前駆体 1 4 a には土台部材 1 2 の表面張力は作用せず、光学部材前駆体 1 4 a の表面張力 γ_L が主に作用する。このため、光学部材前駆体 1 4 a を形成するための液滴の量を調整することによって、光学部材前駆体 1 4 a の形状を制御することができる。これにより、所望の形状および大きさを有する光学部材 1 4 を得ることができる。

30

【 0 0 7 9 】

(2) 第 2 に、光学部材 1 4 の設置位置を厳密に制御することができる。前述したように、光学部材 1 4 は、土台部材 1 2 の上面 1 2 a に対して液滴 1 4 b を吐出して、光学部材前駆体 1 4 a を形成した後、光学部材前駆体 1 4 a を硬化させることにより形成される（図 1 3 (b) 参照）。一般に、吐出された液滴の着弾位置を厳密に制御するのは難しい。しかしながら、この方法によれば、特に位置合わせを行なうことなく土台部材 1 2 の上面 1 2 a 上に光学部材 1 4 を形成することができる。すなわち、土台部材 1 2 の上面 1 2 a 上に単に液滴 1 4 b を吐出することによって、位置合わせを行なうことなく光学部材前駆体 1 4 a を形成することができる。言い換えれば、土台部材 1 2 を形成する際のアライメント精度にて光学部材 1 4 を形成することができる。これにより、設置位置が制御された光学部材 1 4 を簡易に得ることができる。

40

【 0 0 8 0 】

50

(3) 第3に、土台部材12の上面12aの形状を設定することによって、光学部材14の形状を設定することができる。すなわち、土台部材12の上面12aの形状を適宜選択することによって、所定の機能を有する光学部材14を形成することができる。したがって、土台部材12の上面12aの形状を変えることによって、異なる機能を有する光学部材を同一の基体上に複数設置することもできる。

【0081】

(4) 第4に、土台部材12の高さを制御することにより、基体10と光学部材14との距離を制御することができる。これにより、基体10と光学部材14との位置合わせが容易であり、設置位置が制御された光学部材14を簡便な方法にて形成することができる。

【0082】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【0083】

【実施例】

次に、上記実施の形態を適用した実施例について説明する。実施例1～3はいずれも、本実施の形態の光学部品100をマイクロレンズ基板に適用した例を示している。マイクロレンズ基板は、例えば液晶ディスプレイパネルの画素部、固体撮像装置(CCD)の受光面、光ファイバの光結合部に設置される。また、実施例4は、実施例1にて得られた光学部材14を取り外す方法を示している。

【0084】

[実施例1]

1. マイクロレンズ基板の構造

図15は、実施例1に係るマイクロレンズ基板200を模式的に示す断面図である。図16は、図15に示すマイクロレンズ基板200を模式的に示す平面図である。なお、図15は、図16のA-A線に沿った断面を模式的に示す図である。

【0085】

図15に示すように、マイクロレンズ基板200は、複数の光学部材114が設置されている。光学部材114は、土台部材112の上面112a上に設けられている。土台部材112は基体110上に設けられている。

【0086】

本実施例においては、基体110がガラス基板、土台部材112がポリイミド系樹脂、ならびに光学部材114が紫外線硬化型樹脂からなる場合について説明する。

【0087】

また、光学部材114を固定するために、必要に応じて、光学部材114の周囲を封止材160で埋め込むことができる(図26参照)。なお、後述する実施例2および3においても同様に、必要に応じて、封止材160で光学部材114の周囲を埋め込むことができる。封止材160は、光学部材114を構成する材質よりも屈折率が小さい材質からなるのが望ましい。封止材160の材質は特に限定されないが、例えば樹脂を用いることができる。

2. マイクロレンズ基板の製造方法

次に、本実施例に係るマイクロレンズ基板200の製造方法について説明する。図17(a)～図17(e)、ならびに図18(a)および図18(b)はそれぞれ、図15および図16に示すマイクロレンズ基板200の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【0088】

まず、ガラス基板からなる基体110上に、ポリイミド前駆体を塗布した後、約150

10

20

30

40

50

で熱処理を行なう（図 17（a）参照）。これにより、樹脂層 112x を形成する。ここで、樹脂層 112x は、形状を保持できる状態であるものの、完全に硬化していない状態である。

【0089】

次に、樹脂層 112x 上にレジスト層 R1 を形成した後、所定のパターンのマスク 130 を用いてフォトリソグラフィ工程を行なう（図 17（b）参照）。これにより、所定のパターンのレジスト層 R1 が形成される（図 17（c）参照）。

【0090】

次いで、レジスト層 R1 をマスクとして、例えばアルカリ系溶液を用いたウエットエッチングによって、樹脂層 112x をパターンニングする。これにより、土台部材 112 が形成される（図 17（d）参照）。その後、レジスト層 R1 を除去した後、約 350 で熱処理を行なうことにより、土台部材 112 を完全に硬化させる（図 17（e）参照）。

10

【0091】

次いで、土台部材 112 の上面 112a に対して、インクジェットヘッド 117 を用いて液体材料の液滴 114b を吐出して、光学部材前駆体（レンズ前駆体）114a を形成する。この光学部材前駆体 114a は、後の硬化工程によって、光学部材 114（図 15 および図 16 参照）へと変換される。また、本実施例においては、前記液体材料として紫外線硬化型樹脂の前駆体を用い、液滴 114b を吐出する方法としてインクジェット法を用いた場合について説明する。必要に応じて、液滴 114b を複数回吐出することにより、所望の形状および大きさの光学部材前駆体 114a を、土台部材 112 の上面 112a 上に形成する。

20

【0092】

次いで、光学部材前駆体 114a に対して紫外線 115 を照射することにより、光学部材 114 を形成する（図 18（b）参照）。紫外線の照射量は、光学部材前駆体 114a の形状、大きさおよび材質によって適宜調整する。以上の工程により、光学部材（レンズ）114 が形成される。これにより、光学部材 114 を含むマイクロレンズ基板 200 が得られる（図 15 および図 16 参照）。

【0093】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 200 およびその製造方法によれば、本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法と同様の作用効果を有する。

30

【0094】

[実施例 2]

1. マイクロレンズ基板の構造

図 19 は、実施例 2 に係るマイクロレンズ基板 300 を模式的に示す断面図である。図 20 は、図 19 に示すマイクロレンズ基板 300 を模式的に示す平面図である。なお、図 19 は、図 20 の A - A 線に沿った断面を模式的に示す図である。

【0095】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 は、土台部材 132 がひさし型形状を有する点で、実施例 1 のマイクロレンズ基板 200 とは異なる構造を有する。しかしながら、その他の構成については、実施例 1 のマイクロレンズ基板 200 と同様の構成を有するため、同様の構成を有する箇所については説明は省略する。

40

【0096】

土台部材 132 は、実施例 1 の土台部材 112 と同様に、ポリイミド系樹脂からなる。図 19 および図 20 に示すように、土台部材 132 はひさし型形状を有する。言い換えれば、土台部材 132 の上部 132c は逆テーパ状に形成されている。この場合、土台部材 132 の上面 132a と、側面 132b（土台部材 132 の側部において上面 132a に接する面）とのなす角は鋭角となっている。この構成によれば、土台部材 132 の上面 132a と側面 132b とのなす角をより小さくすることができる。これにより、土台部材 132 の側面 132b が液滴で濡れるのを確実に防止することができるため、所望の形状および大きさを有する光学部材 14 をより確実に形成することができる。

50

2. マイクロレンズ基板の製造方法

次に、本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 の製造方法について説明する。図 21 (a) ~ 図 21 (e) はそれぞれ、図 19 および図 20 に示すマイクロレンズ基板 300 の一製造工程を模式的に示す断面図である。

【0097】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 の製造方法は、土台部材 132 のパターニング工程を除いて、実施例 1 に係るマイクロレンズ基板 200 の製造方法と同様である。このため、ここでは、土台部材 132 のパターニング工程について主に説明する。

【0098】

まず、ガラス基板からなる基体 10 上に樹脂層 112x を形成した後、所定のパターンのレジスト層 R1 を形成する (図 21 (a) ~ 図 21 (c) 参照)。ここまでの工程は、実施例 1 の製造方法と同様である。

【0099】

次に、レジストを変質させない程度の温度 (例えば 130) で熱処理を行なう。この熱処理においては樹脂層 112x の上面側から熱を加えることにより、樹脂層 112x のうち基体 110 側部分よりも、樹脂層 112x の上面側 (レジスト層 R1 側) 部分の硬化の度合いを大きくするのが望ましい。

【0100】

次いで、レジスト層 R1 をマスクとして、樹脂層 112x をウエットエッチングする。この工程において、レジスト層 R1 の直下部分すなわち樹脂層 112x の上部は、他の部分と比較してエッチャントの侵入速度が遅いためエッチングされにくい。また、前記熱処理により、樹脂層 112x の上面側部分の硬化の度合いが基体 110 側部分の硬化の度合いよりも大きくなっている。これにより、樹脂層 112x の上面側部分は、基体 110 側部分よりもウエットエッチングにおけるエッチングレートが小さい。このため、該ウエットエッチング時において、樹脂層 112x の上面側部分は基体 110 側部分に比較してエッチング速度が遅いため、樹脂層 112x の上面側部分は基体 110 側部分と比較してより多く残存する。これにより、上部 132c が逆テーパ状に形成された土台部材 132 を得ることができる (図 21 (d) 参照)。次いで、レジスト層 R1 を除去する (図 21 (e) 参照)。

【0101】

その後の工程は、実施例 1 の製造方法と同様である。これにより、マイクロレンズ基板 300 が得られる (図 19 および図 20 参照)。

【0102】

本実施例に係るマイクロレンズ基板 300 およびその製造方法によれば、本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法と同様の作用効果を有する。

【0103】

[実施例 3]

1. マイクロレンズ基板の構造

図 22 は、実施例 1 に係るマイクロレンズ基板 400 を模式的に示す断面図である。図 23 は、図 22 に示すマイクロレンズ基板 400 を模式的に示す平面図である。なお、図 22 は、図 23 の A - A 線に沿った断面を模式的に示す図である。

【0104】

図 22 に示すように、本実施例に係るマイクロレンズ基板 400 においては、土台部材 152 が基体 110 と一体化して形成されており、基体 110 と同じ材質 (ガラス基板) からなる点で、実施例 1 とは異なる構成を有する。しかしながら、その他の構成については、実施例 1 のマイクロレンズ基板 200 と同様の構成を有するため、同様の構成を有する箇所については説明は省略する。

2. マイクロレンズ基板の製造方法

次に、本実施例に係るマイクロレンズ基板 400 の製造方法について説明する。図 24 (a) ~ 図 24 (e) はそれぞれ、図 22 および図 23 に示すマイクロレンズ基板 400 の

10

20

30

40

50

一製造工程を模式的に示す断面図である。

【0105】

まず、ガラス基板からなる基体110上に、ドライフィルムレジスト(DFR)をラミネートする(図24(a)参照)。

【0106】

次いで、所定のパターンのマスク230を用いてフォトリソグラフィ工程を行なう(図24(b)参照)。これにより、所定のパターンのレジスト層R2が形成される(図24(c)参照)。

【0107】

次いで、レジスト層R2をマスクとして、ガラス基板からなる基体110をパターンニングする(図24(d)参照)。このパターンニングにより、土台部材152が基体110と一体化して形成される。すなわち、隣り合う土台部材152は溝によって分離されている。

【0108】

パターンニングの方法としては、フッ酸によるウエットエッチング、イオンビームによるエッチング、レーザによる微細加工、サンドブラスト法等が例示できる。このうち、比較的広い面積をパターンニングする際にはサンドブラスト法が有効である。サンドブラスト法は、粒子径が1 μ m~数十 μ mの微粒子を加工物に吹き付けることによってエッチングを行なう工法で、20 μ m程度の分解能を得ることができる。サンドブラスト法に用いる微粒子としては、SiC, AlO₂等が例示できる。その後、レジスト層R2を除去する(図24(e)参照)。

【0109】

その後の工程は、実施例1の製造方法と同様である。これにより、マイクロレンズ基板400が得られる(図22および図23参照)。

【0110】

本実施例に係るマイクロレンズ基板400およびその製造方法によれば、本実施の形態に係る光学部品およびその製造方法と同様の作用効果を有する。

【0111】

[実施例4]

1. 光学部材114を取り外す方法

実施例4は、実施例1にて得られたマイクロレンズ基板200から光学部材14を取り外す方法について説明する。図25(a)および図25(b)はそれぞれ、本実施例に係る光学部材114の取り外し方法を模式的に示す断面図である。取り外した光学部材114は、単独で他の装置の部品として用いることができる。具体的には、光学部材114はボールレンズとして、他の装置の部品として用いることができる。

【0112】

まず、実施例1に係るマイクロレンズ基板200の光学部材114上に、接着シート150を設置する(図25(a)参照)。次いで、接着シート150を剥がすことにより、土台部材112から光学部材114を取り外す(図25(b)参照)。以上の工程により、光学部材114を取り外すことができる。この際、土台部材112の上面112aにあらかじめ撥液処理を施しておくこと、取り外しが容易となる。

【0113】

なお、本実施例においては、実施例1に係るマイクロレンズ基板200から光学部材114を取り外す方法について示したが、本実施例に係る方法にて、実施例2または3に係るマイクロレンズ基板300, 400から光学部材114を取り外すこともできる。

【0114】

また、本実施例においては、レンズとして機能する光学部材をマイクロレンズ基板から取り外す方法について説明したが、レンズ以外の機能を有する光学部材を光学部品から取り外す場合についても、本実施例と同様の方法を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。

10

20

30

40

50

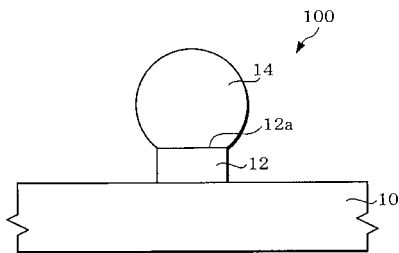
- 【図 2】 図 1 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。
- 【図 3】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。
- 【図 4】 図 3 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。
- 【図 5】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。
- 【図 6】 図 5 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。
- 【図 7】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。
- 【図 8】 図 7 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。
- 【図 9】 図 1 および図 2 に示す光学部材がレンズとして機能する場合を模式的に示す断面図である。
- 【図 10】 図 1 および図 2 に示す光学部材が偏向素子として機能する場合を模式的に示す断面図である。 10
- 【図 11】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。
- 【図 12】 図 11 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。
- 【図 13】 図 13 (a) ~ 図 13 (c) はそれぞれ、図 1 および図 2 に示す光学部品の一製造工程を模式的に示す断面図である。
- 【図 14】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部材の取り外し方法を模式的に示す断面図である。
- 【図 15】 本実施の形態の一実施例に係るマイクロレンズ基板を模式的に示す断面図である。 20
- 【図 16】 図 15 に示すマイクロレンズ基板を模式的に示す平面図である。
- 【図 17】 図 17 (a) ~ 図 17 (e) はそれぞれ、図 15 および図 16 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。
- 【図 18】 図 18 (a) および図 18 (b) はそれぞれ、図 15 および図 16 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。
- 【図 19】 本実施の形態の一実施例に係るマイクロレンズ基板を模式的に示す断面図である。
- 【図 20】 図 19 に示すマイクロレンズ基板を模式的に示す平面図である。
- 【図 21】 図 21 (a) ~ 図 21 (e) はそれぞれ、図 19 および図 20 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。 30
- 【図 22】 本実施の形態の一実施例に係るマイクロレンズ基板を模式的に示す断面図である。
- 【図 23】 図 22 に示すマイクロレンズ基板を模式的に示す平面図である。
- 【図 24】 図 24 (a) ~ 図 24 (e) はそれぞれ、図 22 および図 23 に示すマイクロレンズ基板の一製造工程を模式的に示す断面図である。
- 【図 25】 図 25 (a) および図 25 (b) はそれぞれ、本実施の形態の一実施例に係る光学部材の取り外し方法を模式的に示す断面図である。
- 【図 26】 図 15 に示すマイクロレンズ基板の一変形例を模式的に示す断面図である。
- 【図 27】 本発明を適用した一実施の形態に係る光学部品を模式的に示す断面図である。 40
- 【図 28】 図 27 に示す光学部品を模式的に示す平面図である。
- 【図 29】 図 13 (c) における断面の拡大図である。
- 【図 30】 一般的な光学部品の製造方法を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

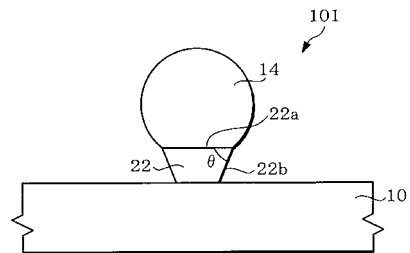
10, 110 基体、 12, 22, 32, 42, 52, 62, 112, 132, 152
 土台部材、 12a, 22a, 32a, 42a, 52a, 62a, 112a, 132a
 , 152a 土台部材の上面、 12b, 22b, 32b 土台部材の側面、 32c 土
 台部材の上部 14, 24, 34, 114 光学部材、 14a 光学部材前駆体、 1
 4b 液滴、 15 エネルギー、 16 ガス、 17 液滴吐出口、 100, 101
 , 102, 103, 104, 105 光学部品、 112x 樹脂層、 114a 光学 50

部材前駆体、 114b 液滴、 115 紫外線、 117 インクジェットヘッド、
 130, 230 マスク、 150 粘着シート、 160 封止材、 200, 210, 300, 400 マイクロレンズ基板、 R1, R2 レジスト層

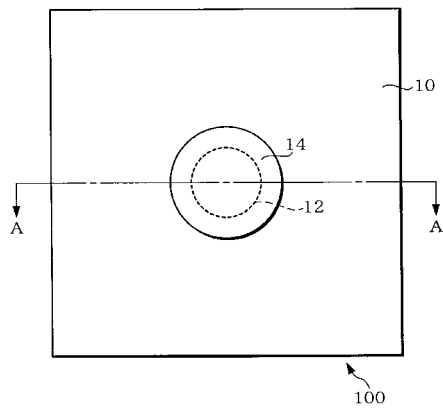
【図1】



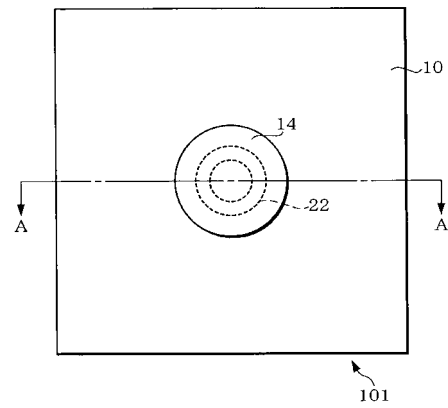
【図3】



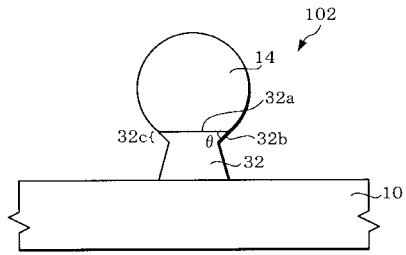
【図2】



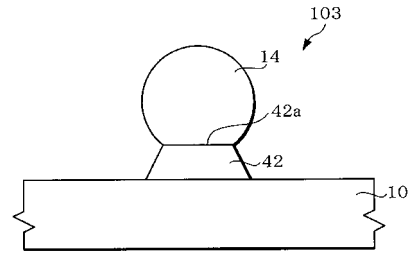
【図4】



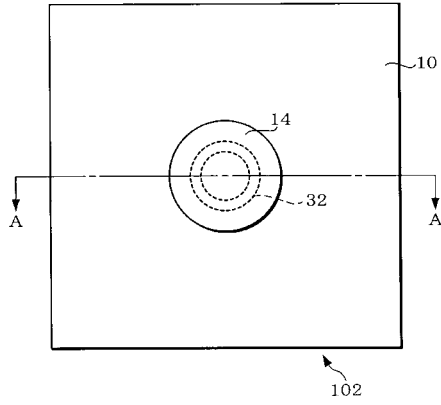
【図 5】



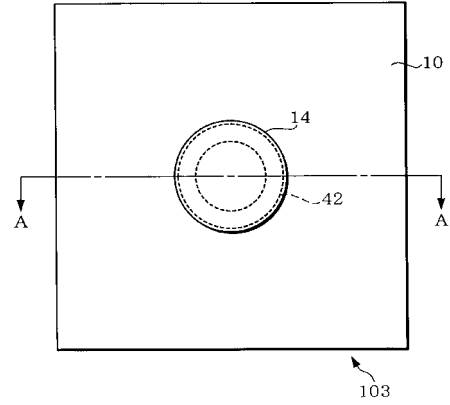
【図 7】



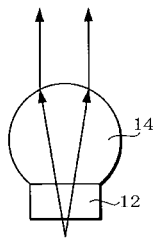
【図 6】



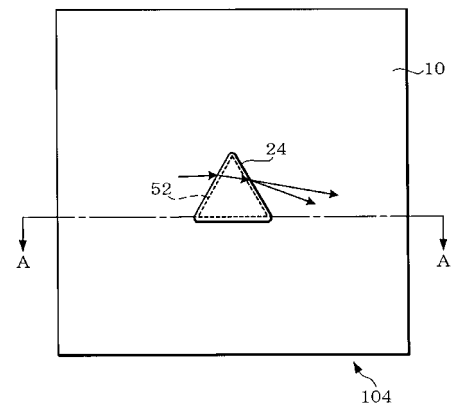
【図 8】



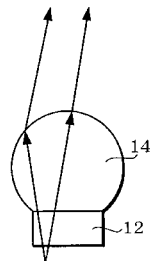
【図 9】



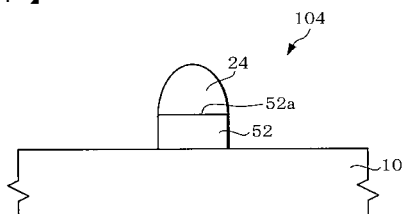
【図 12】



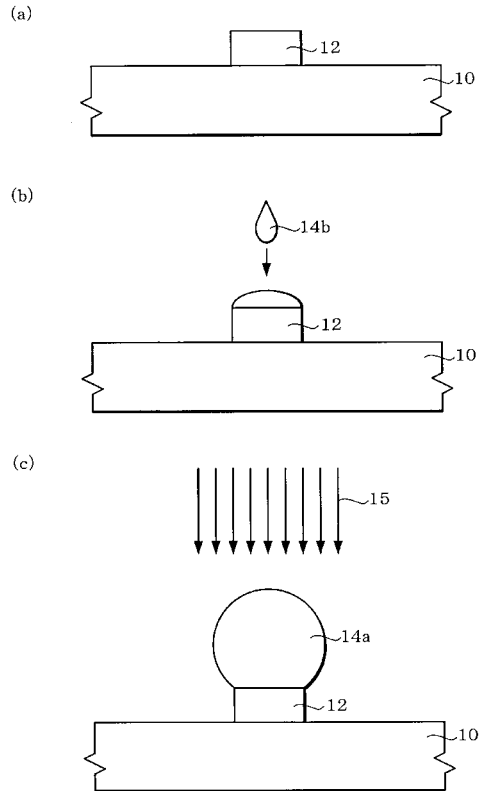
【図 10】



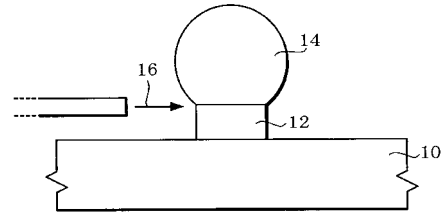
【図 11】



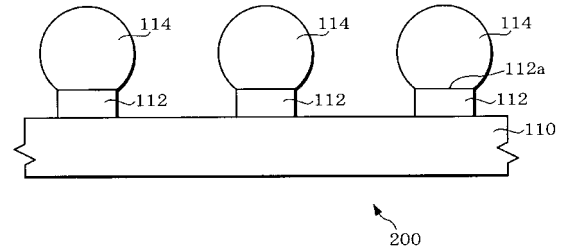
【図 13】



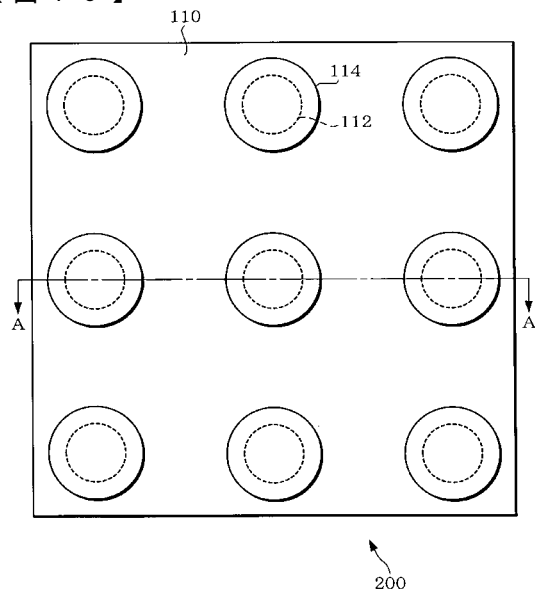
【図 14】



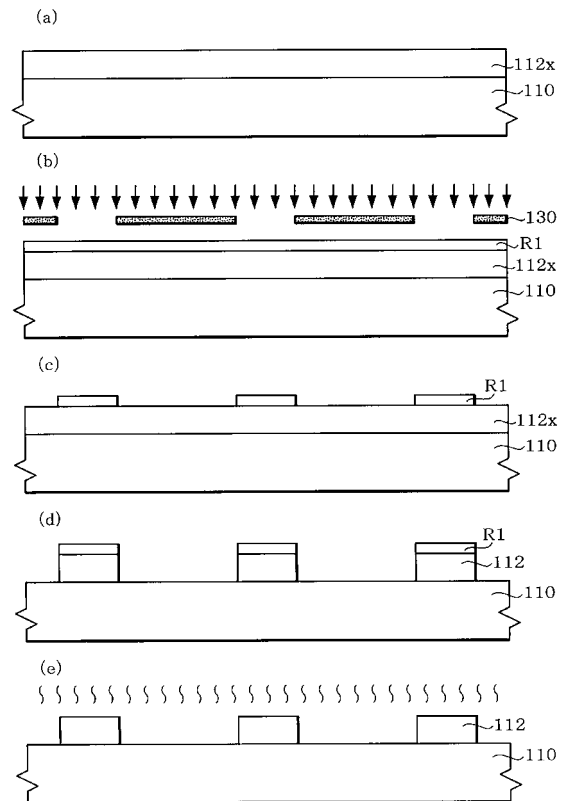
【図 15】



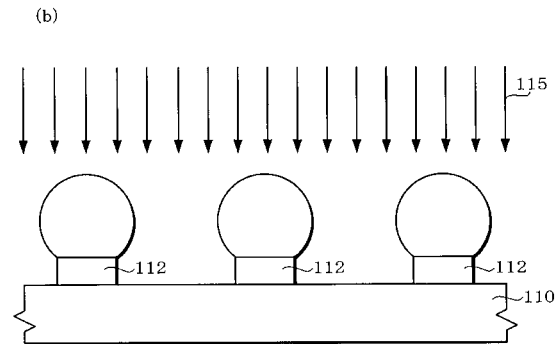
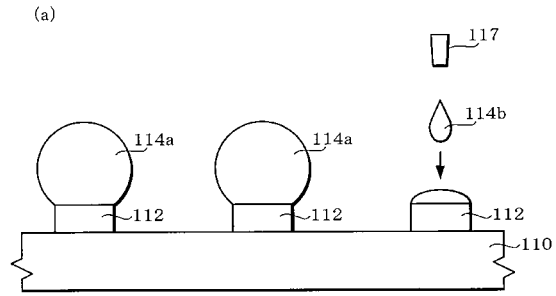
【図 16】



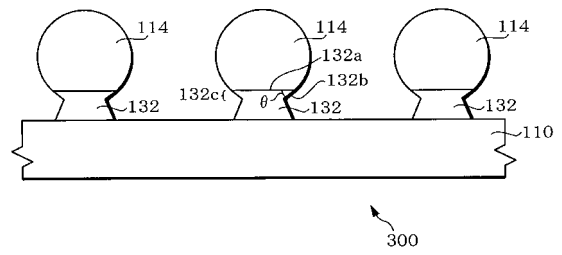
【図 17】



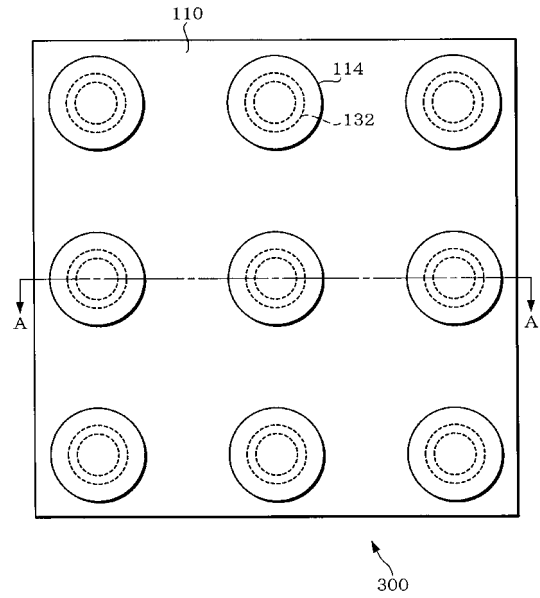
【図 18】



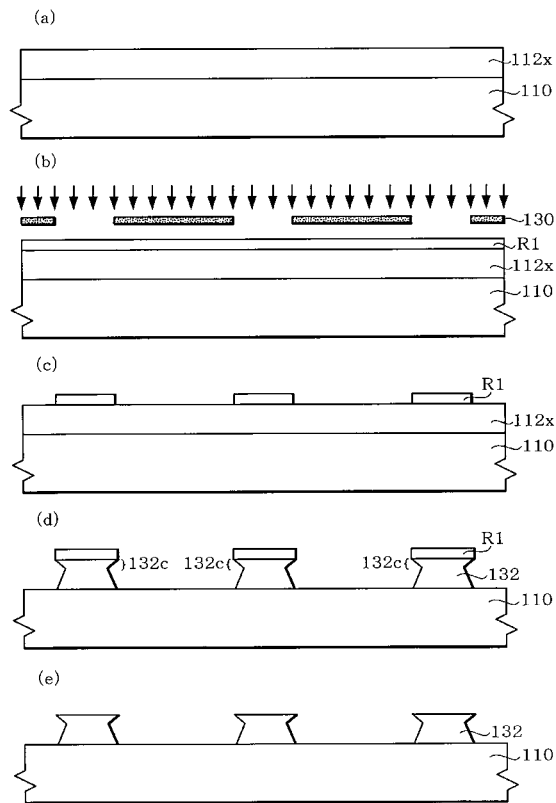
【図 19】



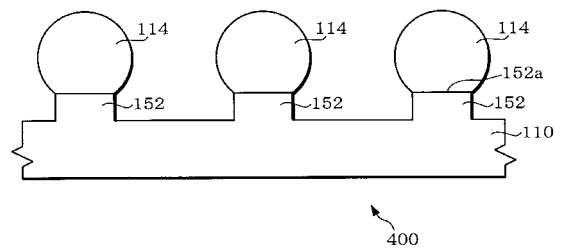
【図 20】



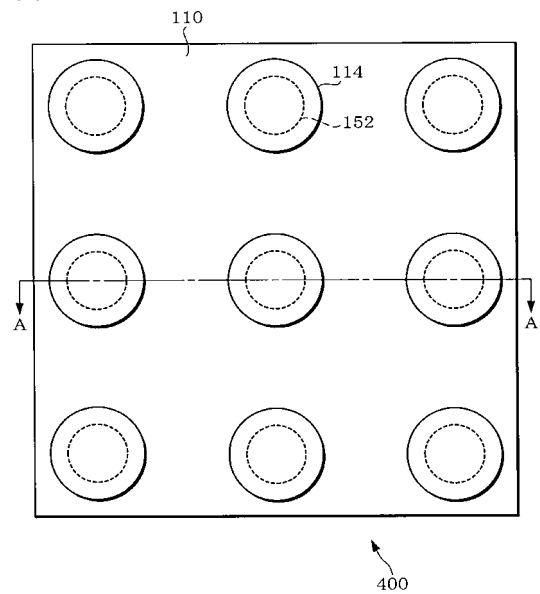
【図 21】



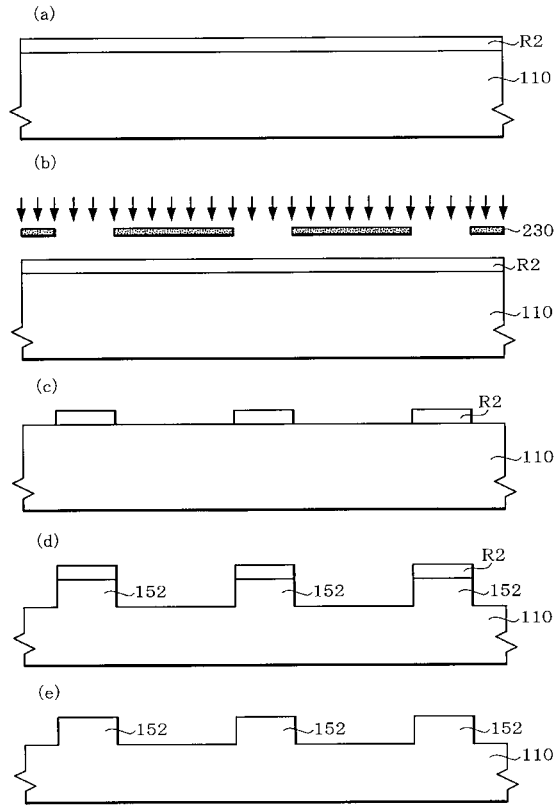
【図 22】



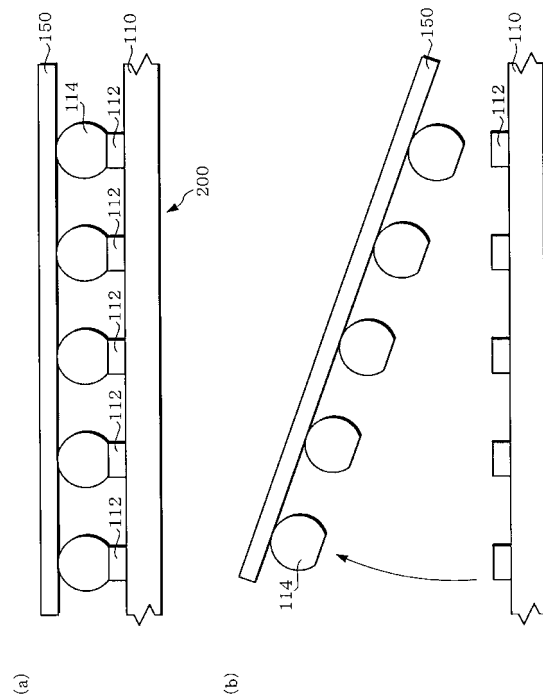
【図 23】



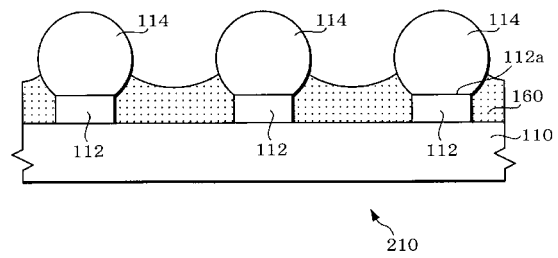
【図 24】



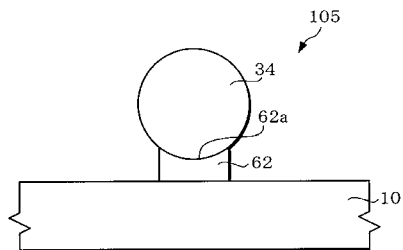
【図 25】



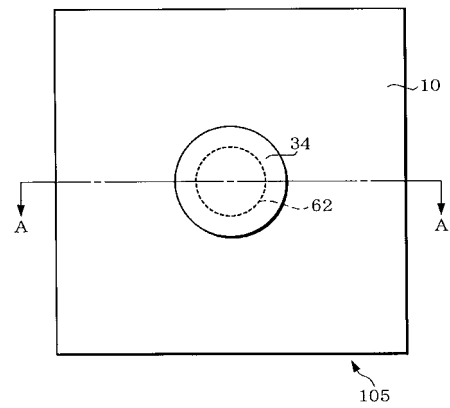
【図 26】



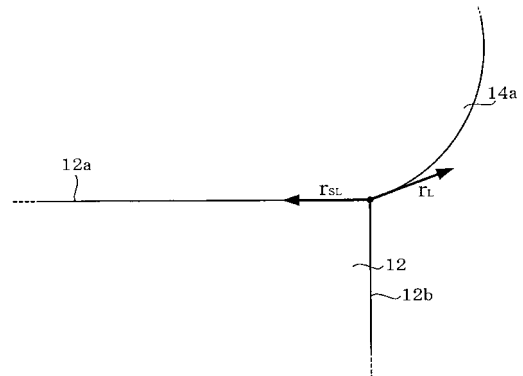
【図 27】



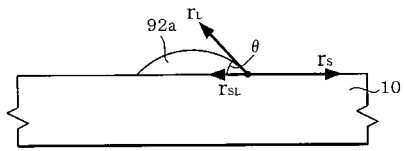
【図 28】



【図 29】



【図 30】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I
B 2 9 L 11:00 B 2 9 K 101:10
B 2 9 L 11:00

(72)発明者 平松 鉄夫
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 吉野 公夫

(56)参考文献 特開平11-311731(JP,A)
特開平08-082759(JP,A)
特開平09-246658(JP,A)
特開2001-208958(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02B 3/00
G02B 5/00
G02B 7/00